

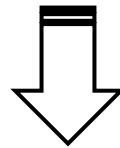
# 平成21年1月に発生した島根県東部雪害と 東日本大震災の津波被害



島根県中山間地域研究センター 山中啓介

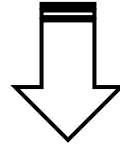
# 森林の公益的機能

- 水源涵養
- 土砂流出防止
- 飛砂防止
- 防風 など



維持・管理

# 自然災害による森林破壊



**森林再生**

**災害に強い森林**



**実態を把握し，教訓を生かす**

**I 雪害**

**II 津波被害**



# I 雪害



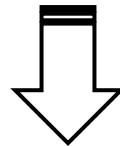
# 発生した雪害の概要

平成21年（2009）1月9日夕方～15日

冬型気圧配置が強まる

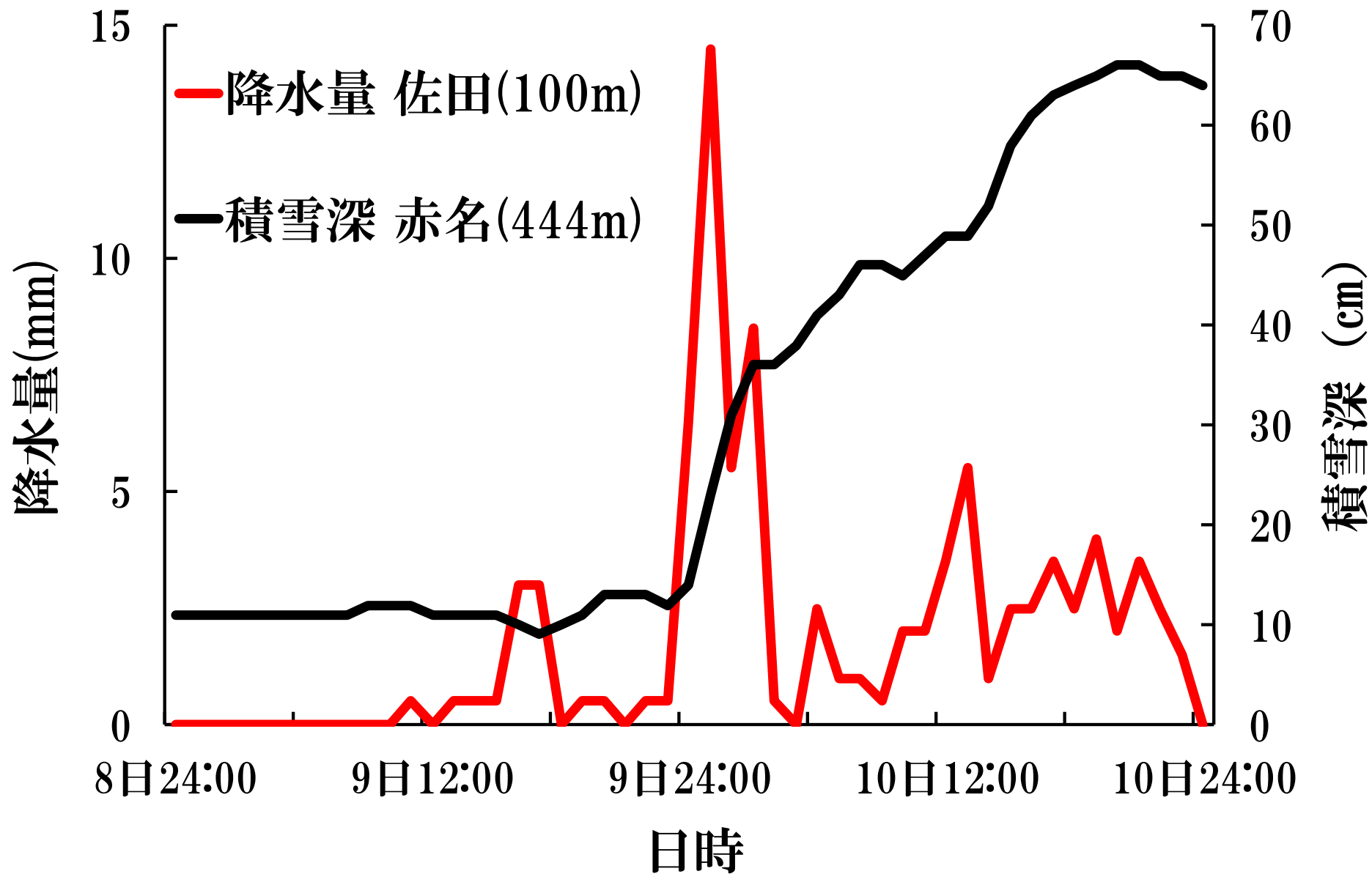


中山間地を中心に大雪



雲南地方(県東部)を中心に冠雪害

(9日夕方～10日)



## 積雪の状況

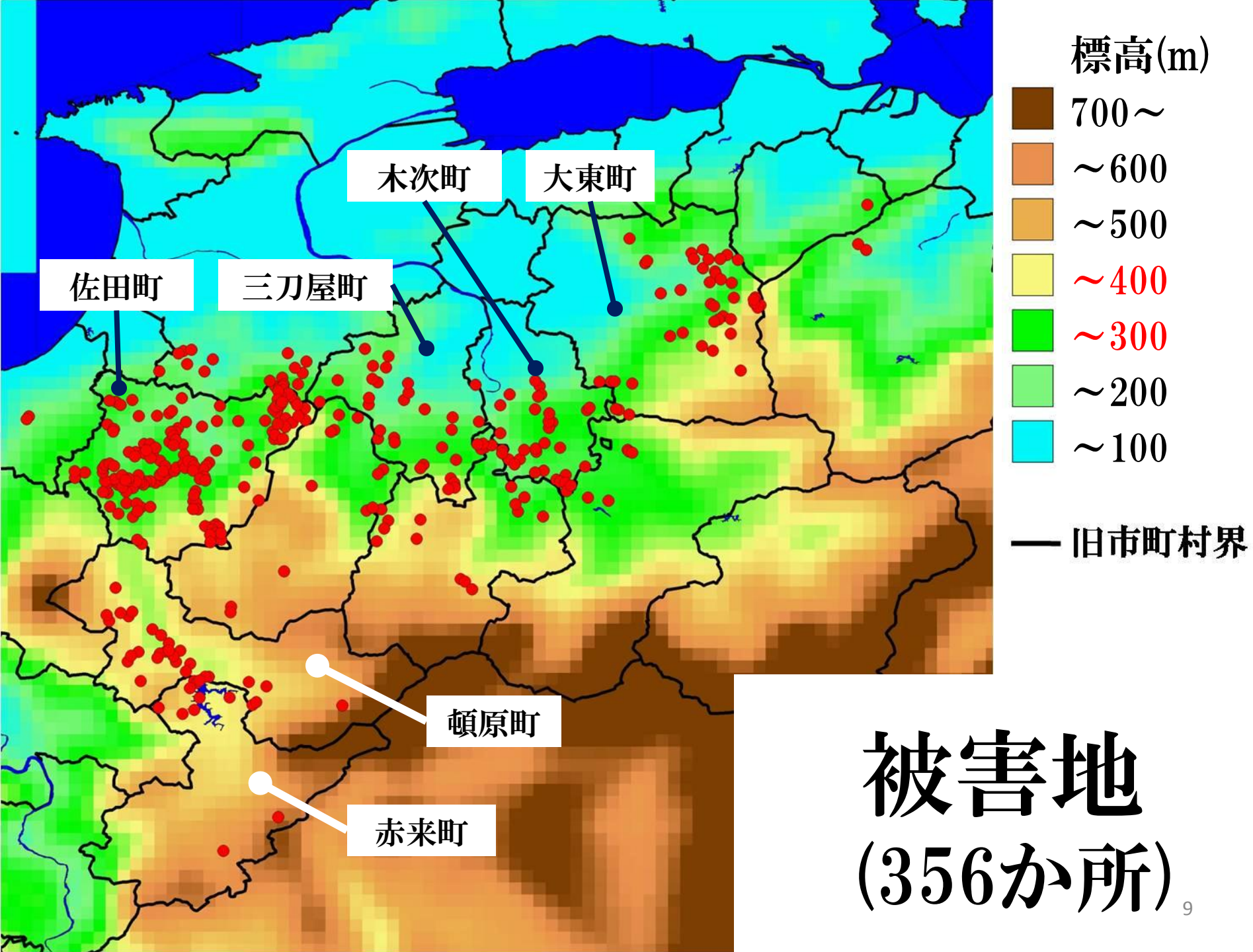
(松江地方気象台観測データを基に作成)

# 気象の概況

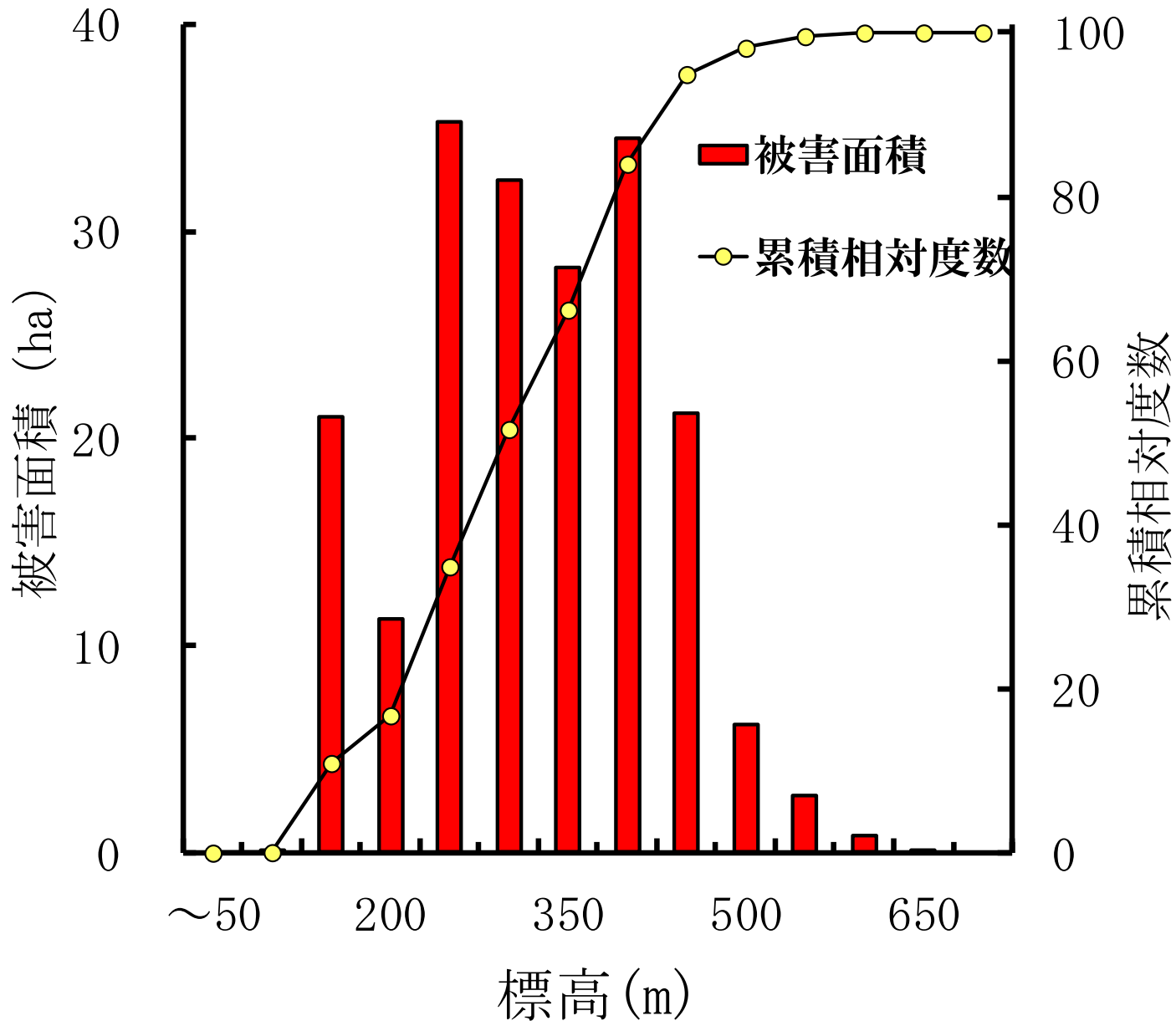
- 降水(積雪)：9日深夜～10日未明
- 気温：0°C前後（「+」⇒「-」）
- 風速：無風～微風

樹冠に着雪しやすい状況

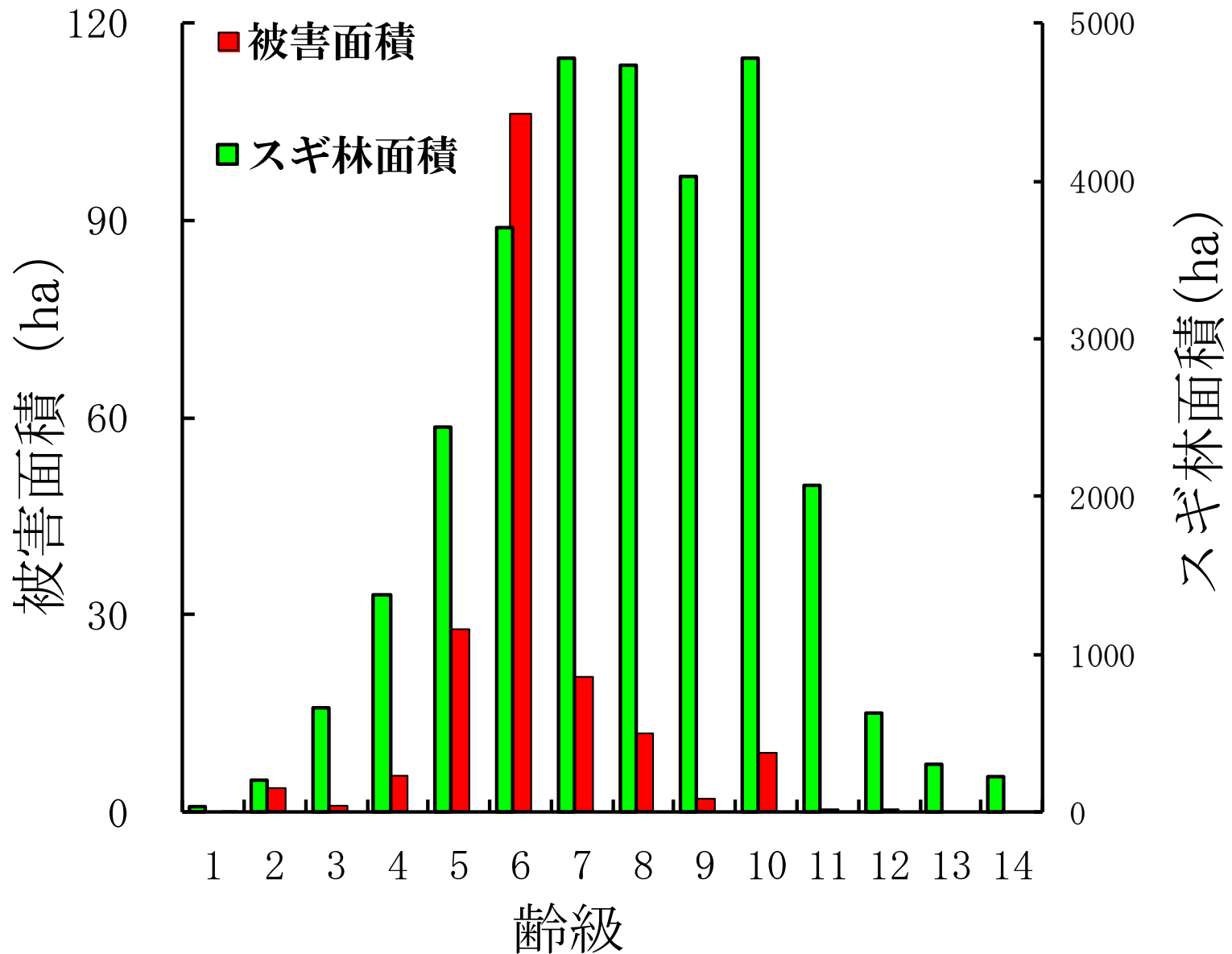




# 標高と被害面積



# 齡級と被害面積



# まとめ

## ●低標高域に集中

標高200～400m

1978年雪害：被害の83%が標高300～500m  
(S53)

## ●5～7齡級に集中

山中啓介 (2012)

2009年1月に島根県東部地域の低標高帯で発生した冠雪害  
被害林の分布と気象要因，森林応用研究21(1)，7-12



# II 津波





# 平成23年 東北地方太平洋沖地震

発生：平成23年3月11日 14：46頃

震源：三陸沖

マグニチュード：9.0

震度：宮城県栗原市で震度7  
宮城県，福島県などで震度6強

津波：太平洋沿岸を中心に高い津波

気象庁HPより

# 調査地(仙台市若林区井土)

## 胸高直径10cm程度のクロマツ林

N 38:12:08.5 E 140:55:08.3

N 38:12:08.5 E 140:59:11.1



N 38:10:25.3 E 140:55:08.3

900m

N 38:10:25.3 E 140:59:11.1

# 特 徴

- 汀線に防潮堤 (H=約4m)
- 海岸砂丘地
- クロマツ林
- 湿地帯 (内陸端, 貞山堀)



# 津波

海面からの高さ

9m

漂流物 (消波ブロック)

汀線から80m



# 調査(2011/9/5~8)

**調査区**：有堤区 — 防潮堤の後背地  
無堤区 — 防潮堤無し  
中間区 — 中間

**設定法**：汀線から貞山堀まで約250mのライン  
ラインを中心に左右各2m

**項目**：被害形態，樹高，胸高直径，枝下高

**被害**：幹折れ，根返り，傾斜，立ち枯れ

**測量**：現地盤高  
元地盤高 (津波堆積土砂厚を測定し，推定)

本研究の一部に林野庁から（独）森林総合研究所への委託事業  
「海岸防災林による津波被害軽減効果検討調査」の予算を使用した。



2009年3月31日

貞山堀

有堤区

中間区

防潮堤

無堤区

太平洋

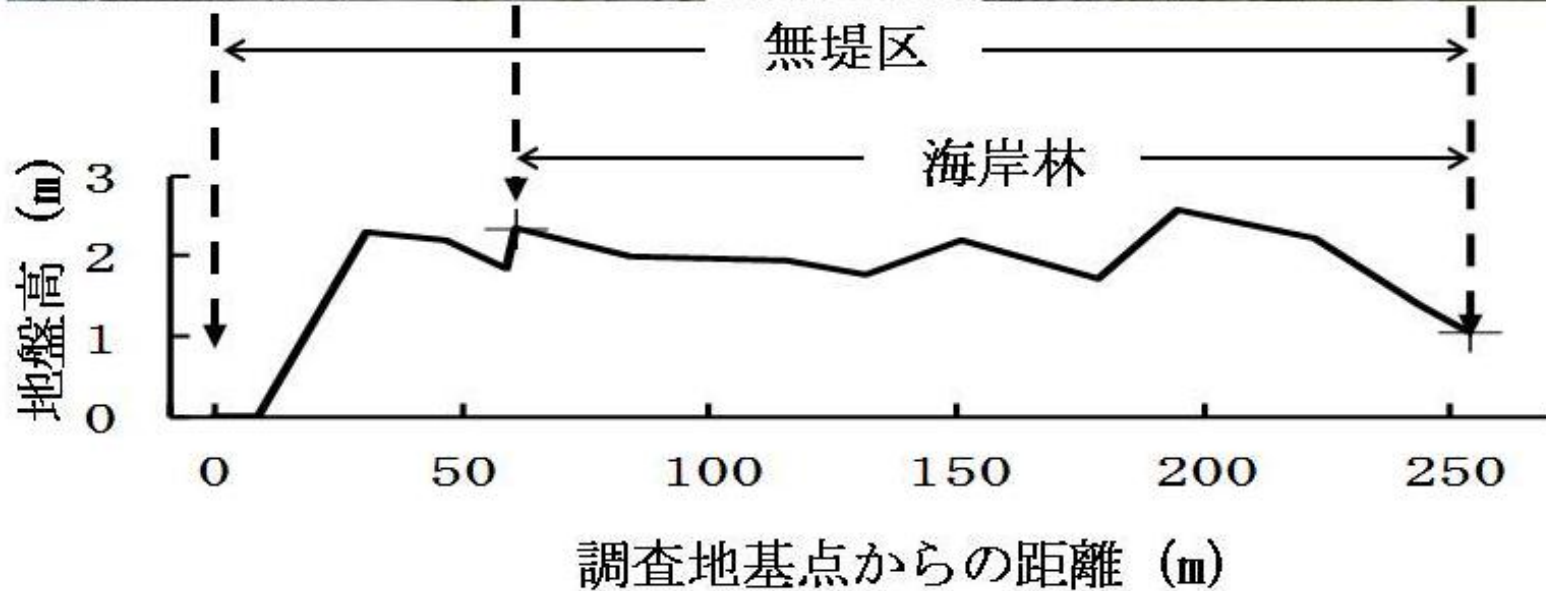
196 m

©2010 Google

画像取得日: 2008年9月1日 38° 11' 47.59" N 140° 58' 15.68" E 標高 2 m

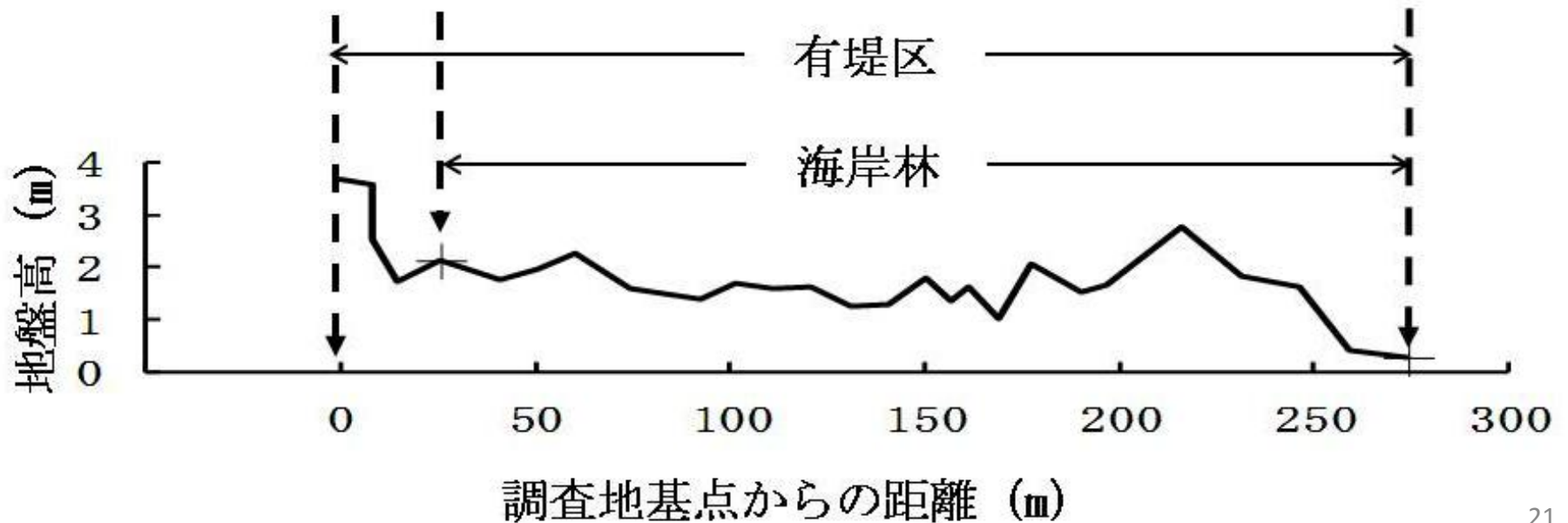
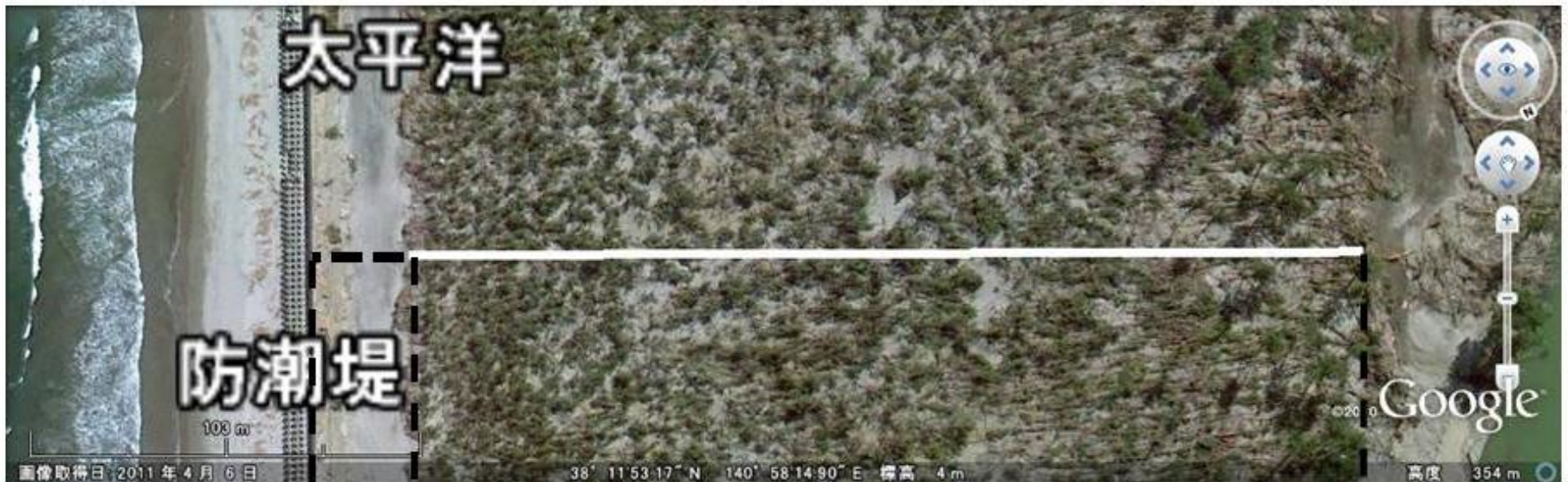
高度 685 m

# 無堤区





# 有堤区



# 被害の状況

## 被害状況

調査区	面積 (ha)	本数 (本)	密度 (本/ha)	被害状況		
				生存木 (本)	枯死木 (本)	枯死率 (%)
有堤区	0.10	124	1260	3	121	98
中間区	0.08	79	1020	6	73	92
無堤区	0.08	70	920	4	66	94





被災後



被災前(2008年)



# 被災前後の密度の比較 (本/ha)

調査区	被災前※	被災後	差
有堤区	2100	1260	840
中間区	2400	1020	1380
無堤区	2330	920	1410

※ 2008年9月1日 (Google earth)

被災前：閉鎖状態

2000本/ha

DBH=9~12cm

小田(1992)



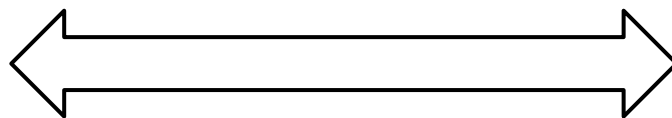
流出した可能性

**有堤区**

**中間区**

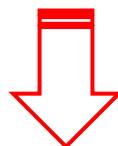
**無堤区**

**残存**



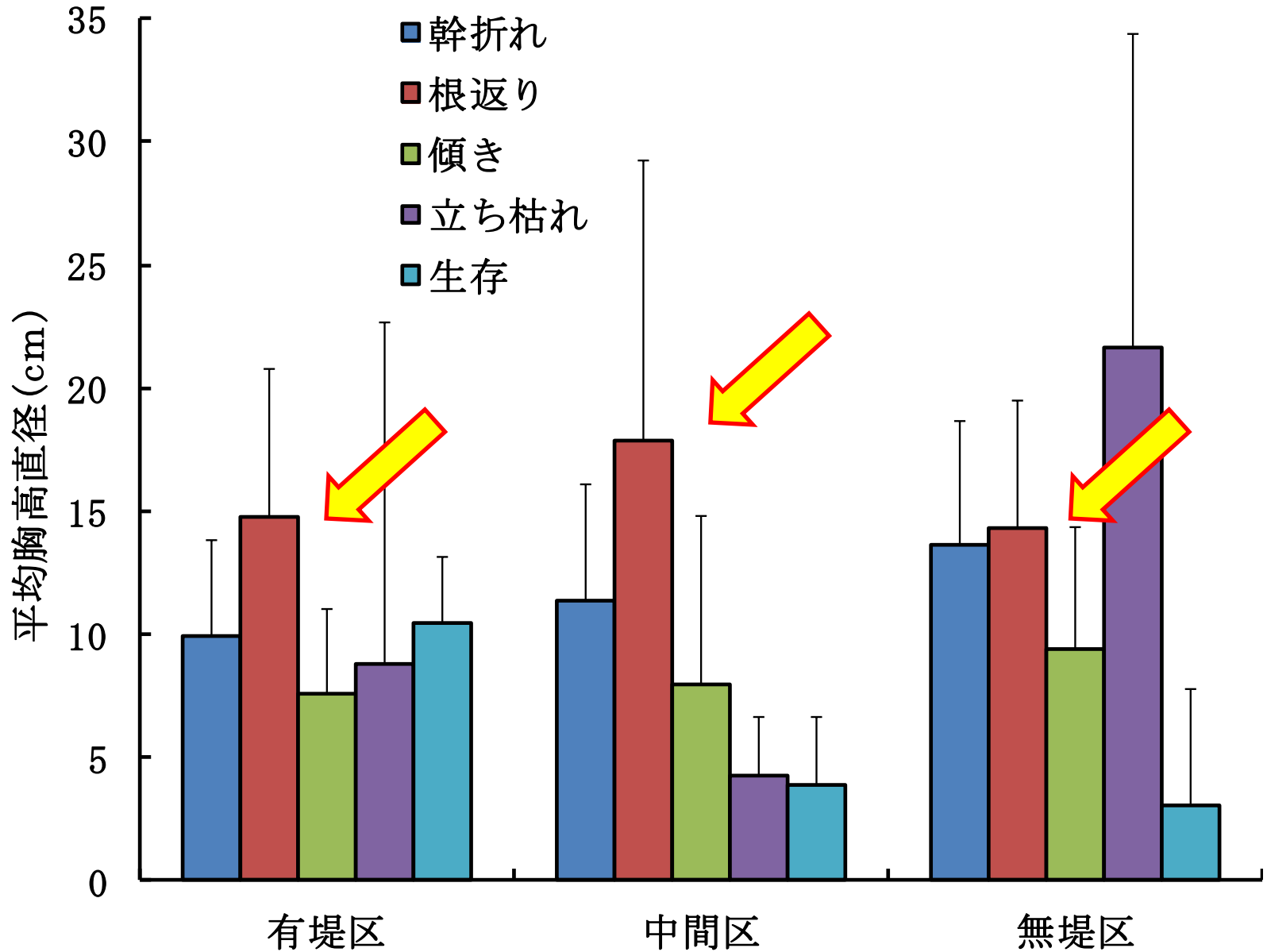
**流出**

**防潮堤**

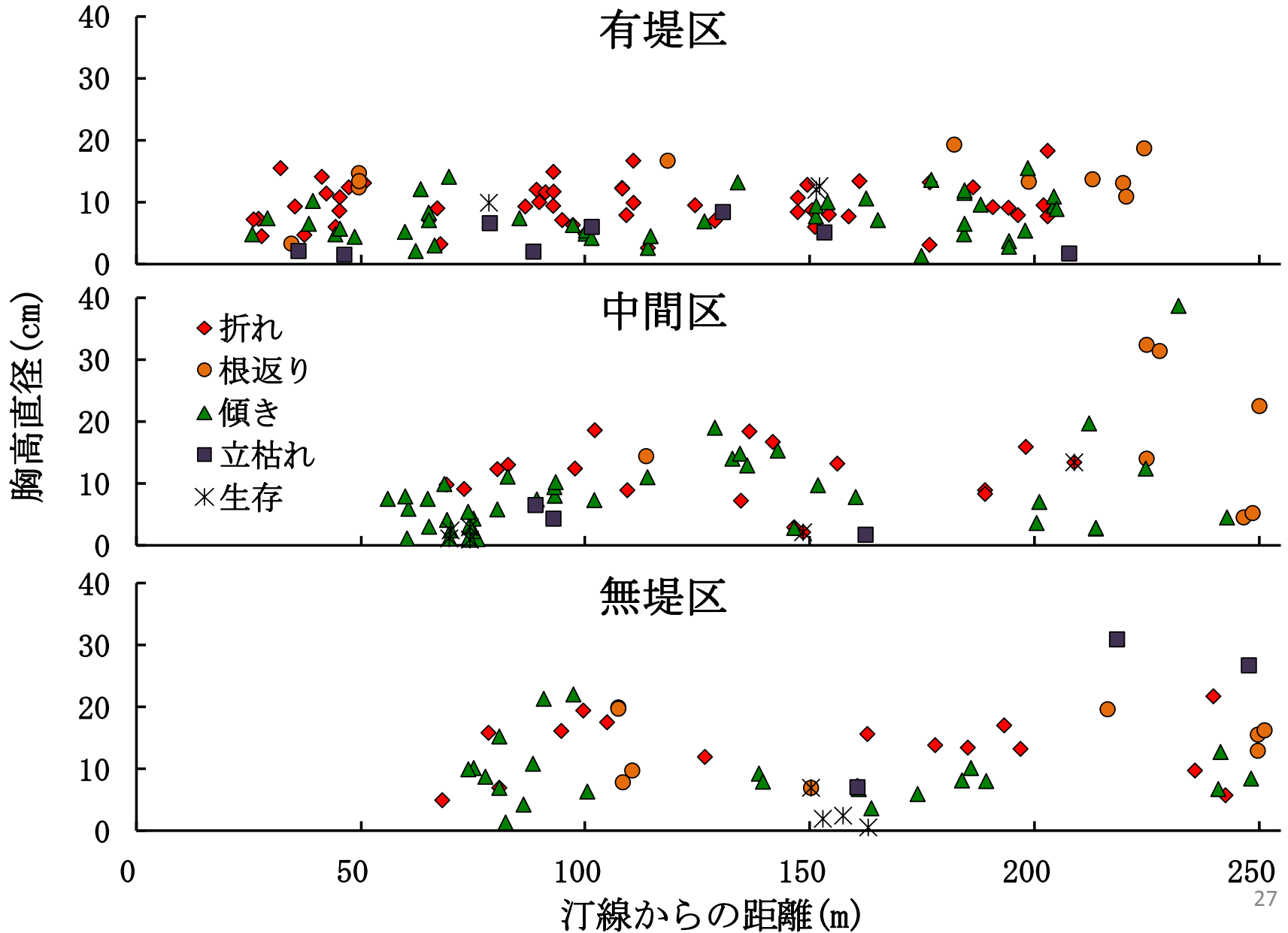


**流出木の減少**

# 被害形態別の平均胸高直径



# 汀線からの距離と胸高直径



# 幹折れ，傾斜木

- 汀線からの距離 (林帯幅)
- 防潮堤の有無

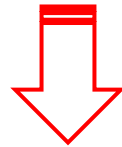
 無関係

波力を減殺するに至らず



# 根返り

- 胸高直径が大きな個体
- 貞山堀側に多い



- 根系の状態
- 地盤高

# 根返り木の根系の状態

調査区	直根の有無(本)			根系の深さ	
	有り	無し	不明	調査数 (本)	深さ (m)
有堤区	2	12	0	10	0.55
中間区	1	1	5	2	0.75
無堤区	0	8	1	6	0.77

根系の形態 (荻住1979) : 大径の垂下根

根系が浅い ← 地下水位







# まとめ

- 防潮堤：樹木の流出防止
- 大径木：根系が浅いと根返り

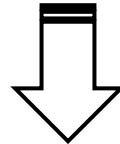
山中啓介・藤原道郎・林田光祐・後藤義明・鈴木覚・宮前崇・井上章二・坂本知(2012)  
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震で発生した津波が仙台市  
井土地区の海岸林に及ぼした影響－防潮堤と海岸クロマツ林の被害との関係－  
海岸林学会誌 11(1), 19-25

# 防風木柵の土台 ≡ 防潮堤

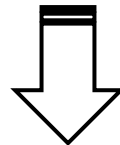


# 根返りへの対応

地盤高が低い



地下水位の把握



生育可能な材料で盛土